

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 096 203 A1

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
02.05.2001 Bulletin 2001/18

(51) Int Cl.7: **F23D 14/14**, **F24C 1/08**,  
**A01K 31/20**

(21) Numéro de dépôt: 00390017.2

(22) Date de dépôt: 23.10.2000

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeur: **Sirand, Joseph**  
**47310 Laplume (FR)**

(30) Priorité: **29.10.1999 FR 9914080**  
**11.07.2000 FR 0009015**

(74) Mandataire: **Morelle, Guy Georges Alain**  
**Cabinet Morelle & Bardou,**  
**5, Bd de la Méditerranée,**  
**B.P. 4127**  
**31030 Toulouse Cedex 4 (FR)**

(71) Demandeur: **Centre d'Etude et de Réalisation**  
**d'Equipement et de Matériel (CEREM)**  
**47310 Laplume (FR)**

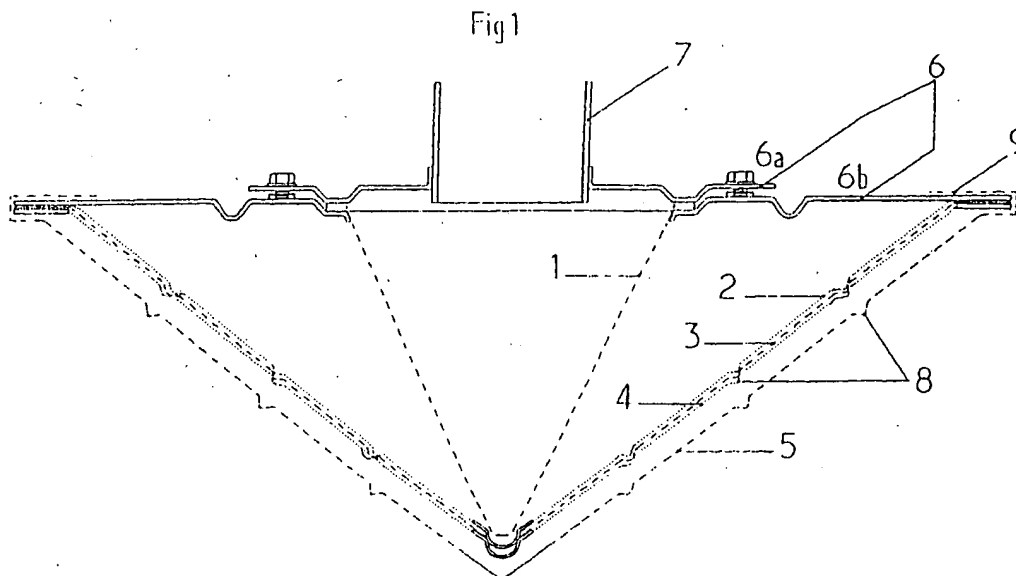
**(54) Emetteur de chauffage à rayonnement infrarouge au gaz**

(57) Émetteur infrarouge à rayonnement lumineux pour alimentation en gaz à très basse pression et en air primaire atmosphérique par venturi, ladite alimentation comportant au moins un injecteur gaz, un porte-injecteur, une valve de sécurité, un raccord d'alimentation en gaz, notamment pour des appareils de chauffage surélevés pour le chauffage directionnel vers le sol et/ou sur les côtés dans les secteurs agricoles, industriels, artisanaux et tertiaires, comprenant :

- une structure géométrique comportant au moins

une première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) enceintes concentriques,

- un plateau supérieur (6) sensiblement horizontal sous lequel lesdites au moins première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) enceintes sont fixées concentriquement au dit plateau, emboîtées l'une dans l'autre,
- une embouchure centrale (7) amenant le flux air-gaz perpendiculairement au dit plateau, dans l'espace intérieur créé par la première enceinte (1).



## Description

[0001] L'invention concerne un émetteur surélevé d'appareil de chauffage à rayonnement infrarouge et lumineux au gaz pour le chauffage directionnel, capable de fournir à de très basses pressions d'alimentation en gaz, un rendement élevé de rayonnement. Cet émetteur est destiné aux appareils de chauffage des surfaces en locaux industriels, artisanaux, agricoles et tertiaires aussi qu'à toute utilisation de plein air ou de semi-plein air.

[0002] Dans l'état actuel de la technique, les appareils de chauffage à émetteur de rayonnement infrarouge sont d'une utilisation courante dont certains ont un très bon rendement de rayonnement comme celui décrit dans le document EP 0 382 286 au nom du déposant. Néanmoins l'obtention de ce haut rendement est conditionné par une pression nominale d'alimentation en gaz sensiblement supérieure à celle prévue pour l'émetteur objet de l'invention.

[0003] D'autres appareils ont un bon rendement en basse pression d'alimentation en gaz. Il s'agit des radiants classiques à plaquettes perforées en céramique réfractaire. Ces plaquettes sont traversées par le mélange air-gaz entrant par une face, s'enflammant et rayonnant sur l'autre face. Le facteur limitant de l'emploi de ces appareils à plaquettes céramique est leur inadaptation aux milieux poussiéreux car leur nettoyage est difficile et le lavage à l'eau n'est pas compatible avec les plaquettes céramique. L'inconvénient de ces plaquettes est aussi leur fragilité et toute plaquette fendue doit être changée sous peine de communication de la flamme à la face interne de cette plaquette. Il faut aussi ajouter une mauvaise résistance aux courants d'air. Dans un autre type d'appareil pouvant fonctionner en très basse pression, mais avec un rendement de rayonnement moyen ou médiocre, une rampe à gaz classique, de forme rectiligne ou circulaire, du type de celles utilisées pour les réchauds ménagers est placée à la base d'une enceinte ajourée en métal réfractaire, les becs de flamme de la rampe venant lécher la paroi verticale ou oblique de cette enceinte et communiquer à cette surface métallique ajourée, leur chaleur de combustion. Le rougissement ainsi produit est irrégulier, non homogène, et le niveau de température obtenu n'engendre pas un rayonnement infrarouge de très haute performance. Dans ce type d'appareils à flamme dite basse, on peut mentionner le document GB 2 091 869 suivant le même principe que celui décrit ci-dessus avec un brûleur à gaz de type "réchaud".

Ce brûleur, placé à la base de l'appareil, laisse s'élever une flamme circulaire autour d'un corps de chauffe constitué d'un matériau noir, isolé côté interne, et s'appuyant sur un grillage côté externe. Cette flamme parvient à plein régime à atteindre, mais sans homogénéité, la plus grande partie du matériau noir, mais s'arrête à mi-hauteur ou moins, quand le régime décroît, avec comme conséquence une sensible réduction de la sur-

face radiante et donc du champ de rayonnement. Également, dans ce type d'appareil à flamme dite basse parce que produite à la base d'une surface susceptible de produire un rayonnement infrarouge, il existe aussi des appareils où la flamme vient chauffer des pavés en céramique réfractaire de formes diverses, la rampe à becs étant même remplacée par un brûleur à torche verticale comme dans le document US 4 719 874. Le rendement de rayonnement et la plage des longueurs d'ondes infrarouges produites peuvent, dans ce dernier cas être qualifiés de médiocres et atteignent difficilement le seuil minimum de rendement permettant l'utilisation du terme radiant.

[0004] Enfin il existe aussi des appareils entièrement métalliques fonctionnant selon le même schéma que les appareils à plaquettes céramique, ces dernières étant remplacées par une feuille de résille métallique de faible épaisseur et finement ajourée. La position de cette résille, doit très peu s'écarter de l'horizontale notamment en raison du fait que si l'appareil est incliné, le flux air gaz arrivant de haut en bas, côté interne, au milieu de la feuille de résille, la moitié basse de la résille ne reçoit plus, côté interne, qu'une infime partie du mélange carburant-comburant et la combustion côté externe devient insignifiante sur toute cette moitié basse qui ne rougit plus. Par contre, la moitié haute recevant le double de ses besoins en mélange carburant-comburant, on constate une surchauffe anormale. Or l'intérêt d'un émetteur infrarouge directionnel vers le bas n'est pas de se limiter à une zone restreinte proche de la verticale mais de pouvoir fournir un rayonnement oblique de plus grande amplitude dans les directions désirées.

[0005] Pour tenter de réduire cet inconvénient d'une résille trop chaude sur une moitié et sombre sur l'autre, il est certes prévu, côté interne, une résille à plus grosse maille, parallèle à la résille de rayonnement, pour étaler le flux. Si le résultat est partiellement atteint lorsqu'on ne s'écarte pas de plus de quelques degrés de la position horizontale, l'effet est pratiquement nul sur la résille de rayonnement en position oblique.

[0006] Enfin, le fait qu'il ne soit prévu sur ce type d'émetteur qu'une seule résille finement ajourée pour une surface de rayonnement correspondant à la valeur nominale de la puissance de l'appareil, rend ce type d'appareil peu enclin à supporter un niveau de température correspondant à une part très intéressante des longueurs d'ondes infrarouges à fort rendement de rayonnement. L'expérience montre qu'une seule résille métallique, portée à plus de 700 ° C et recevant un flux air-gaz à faible vitesse (en raison de la faible pression), n'est pas en mesure de combattre efficacement le risque d'une prise de feu interne.

[0007] Enfin, pour l'ensemble des appareils mentionnés ci-dessus, la résistance aux courants d'air est un facteur limitant dans la pratique leur utilisation à une vitesse de l'air de l'ordre de 1 mètre/seconde au maximum.

[0008] Aussi la présente invention vise-t-elle à pallier

les inconvénients de ces appareils de chauffage à émetteur infrarouge et particulièrement lorsqu'il est requis d'utiliser une très basse pression en valeur nominale, inférieure à 50 mbar.

**[0009]** Un autre objectif de l'invention est d'obtenir sur des parois réfractaires ajourées, inoxydables, non poreuses, obliques ou verticales:

- un rayonnement parfaitement réparti,
- une émission infrarouge de haute température pour bénéficier d'un rendement de rayonnement élevé, c'est à dire un fort pourcentage de chaleur rayonnée par rapport à la chaleur totale produite.

L'objectif doit donc être, pour assurer une grande fiabilité de fonctionnement à haute température, de réunir les conditions adéquates pour que la température soit la plus élevée possible à la surface externe de l'émetteur tout en étant plus modérée à l'intérieur, mais toutefois suffisante pour assurer la pyrolyse des poussières organiques.

**[0010]** Un autre objectif de l'invention est de permettre, par la nature inoxydable et non poreuse de l'émetteur, le lavage à l'eau, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

**[0011]** Enfin, comme il le sera montré plus loin, la conception de la structure de l'invention permet d'atteindre deux objectifs supplémentaires :

- un fonctionnement silencieux,
- une grande résistance au vent.

**[0012]** L'émetteur infrarouge selon l'invention convient donc à de nombreuses applications lorsque la source de gaz disponible ne peut ou ne doit être délivrée qu'à très basse pression, qu'il s'agisse de contraintes propres à certains réseaux de distribution, de respect de réglementations ou encore de remplacement partiel d'appareils existants, dans des installations complètes conçues pour les très basses pressions, c'est à dire pour des pressions généralement comprises entre 15 et 50 mbar. Ces applications concernent de nombreux domaines où un dispositif de chauffage surélevé par émetteur infrarouge directionnel est à la fois la solution la plus adaptée et la plus économique dans l'agriculture, l'industrie, le tertiaire et autres secteurs.

**[0013]** Plus précisément, l'invention consiste en un émetteur infrarouge à rayonnement lumineux pour alimentation en gaz à très basse pression et en air primaire atmosphérique par venturi, ladite alimentation comportant au moins un injecteur gaz, un porte-injecteur, une valve de sécurité, un raccord d'alimentation en gaz, notamment pour des appareils de chauffage surélevés pour le chauffage directionnel vers le sol et/ou sur les côtés dans les secteurs agricoles, industriels, artisanaux et tertiaires,

caractérisé en ce qu'il comprend :

- une structure géométrique comportant au moins une première, deuxième, troisième, quatrième enceintes concentriques,
- un plateau supérieur sensiblement horizontal sous lequel lesdites au moins première, deuxième, troisième, quatrième enceintes sont fixées concentriquement au dit plateau, emboîtées l'une dans l'autre,
- une embouchure centrale amenant le flux air-gaz perpendiculairement au dit plateau, dans l'espace intérieur créé par la première enceinte.

**[0014]** Selon une autre caractéristique, l'émetteur selon l'invention comprend une cinquième enceinte également concentrique pouvant être intercalée entre les deuxième et troisième enceintes selon les conditions de pression d'alimentation en gaz et l'instabilité de l'air ambiant de l'environnement.

**[0015]** Selon une autre caractéristique, l'émetteur selon l'invention comprend une première, deuxième, troisième, quatrième enceintes, la deuxième enceinte remplissant alors les fonctions équivalentes à celles assurées par la conjonction des deuxième et cinquième enceintes de l'émetteur selon la caractéristique ci-dessus, toutes ces enceintes présentant en surface de révolution sur 360°, des parois latérales, obliques, verticales ou hémisphériques, en matériau, réfractaire, inoxydable, perméable, non poreux et rougissant à la chaleur.

**[0016]** Selon une autre caractéristique, l'émetteur selon l'invention comprend une alimentation du flux air-gaz dirigée de haut en bas, et une embouchure centrale solidaire dudit plateau supérieur, alors ouvert en son centre, étanche avec lui, amenant le flux air-gaz perpendiculairement au dit plateau, par l'ouverture centrale de celui-ci dans l'espace intérieur créé par la première enceinte.

**[0017]** Selon une autre caractéristique, l'émetteur selon l'invention comprend une alimentation du flux air-gaz dirigée de bas en haut, et une embouchure centrale jointive avec les deuxième et troisième enceintes, et amenant le flux air-gaz perpendiculairement au plateau supérieur alors plein en son centre dans l'espace intérieur créé par la première enceinte.

**[0018]** Selon une autre caractéristique, les parois latérales des deuxième, cinquième, et troisième enceintes sont tenues espacées par des moyens d'écartement tels que des nervures en relief pratiquées sur ces enceintes, les tenant à une distance contrôlée les unes des autres et leur servant de raidisseurs anti-déformation à la chaleur sans obscurcir l'émission lumineuse aux lignes de contact des reliefs, cette distance d'écartement étant d'ailleurs limitée au passage d'une mince couche de flux dynamique se frayant un passage à travers les orifices des parois ajourées spécifiques des deuxième et cinquième enceintes d'une part, des cinquième et troisième enceintes d'autre part.

**[0019]** Selon une autre caractéristique, l'enceinte de répartition dans sa forme tronconique, cylindrique, ou

hémisphérique, comporte dans son volume interne, selon l'axe vertical central de symétrie, un cône plein ou très finement perforé, sommet vers le haut au débouché de l'arrivée du flux air-gaz, donnant ainsi en combinaison avec la première enceinte dans les formes ci-dessus un moyen équivalent de parfaite répartition du flux air-gaz, à celui obtenu directement avec la première enceinte, sommet vers le bas de la forme conique.

**[0020]** Selon une autre caractéristique, l'enceinte de répartition, pour les formes tronconique, cylindrique, ou hémisphérique, comporte dans son volume interne, selon l'axe vertical central de symétrie un cône plein de pré-répartition, base contre le plateau et sommet vers le bas au débouché de l'arrivée du flux air-gaz, devenant ainsi en combinaison avec la première enceinte dans les formes ci-dessus un moyen de parfaite répartition du flux air-gaz.

**[0021]** D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit de plusieurs exemples de modes de réalisations de l'émetteur selon l'invention, accompagnée des dessins annexés, exemples donnés à titre illustratif non limitatif.

La figure 1 est une vue schématique en coupe transversale d'un premier exemple de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention.

Les figures 2a, 2b, 2c, 2d sont des vues schématiques en coupe transversale d'un deuxième, troisième, quatrième, et cinquième exemples de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention, respectivement.

La figure 3 est une vue schématique en coupe transversale d'un sixième exemple de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention.

Les figures 4a, 4b, 4c, sont des vues schématiques en coupe transversale d'un septième, huitième, et neuvième exemples de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention, respectivement.

La figure 5 est une vue schématique en coupe transversale d'un dixième exemple de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention.

Les figures 6a, 6b, 6c, sont des vues schématiques en coupe transversale d'un onzième, douzième, et treizième exemples de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention, respectivement.

La figure 7 est une vue schématique en coupe transversale d'un quatorzième exemple de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention.

Les figures 8a, 8b, 8c, sont des vues schématiques en coupe transversale d'un quinzième, seizième, et dix-septième exemples de mode de réalisation d'un émetteur selon l'invention, respectivement.

**[0022]** La figure 1 donne un exemple de la réalisation suivant une géométrie conique sommet vers le bas, comportant cinq enceintes concentriques façonnées dans cet exemple en tôle métallique réfractaire, perforée de façon spécifique selon le rôle joué par chaque enceinte.

L'enceinte 1 est un premier répartiteur du mélange air-gaz destiné à éclater ce flux de façon uniforme en di-

rection de tous les points de la surface interne de l'enceinte 2.

L'enceinte 2 est à la fois un diffuseur du mélange air-gaz réparti par l'enceinte 1 et une barrière anti-retour de flamme évitant ainsi la possibilité d'une prise de feu à l'injecteur. Cette enceinte 2 assure également une première pyrolyse des poussières de l'air primaire fourni par le flux air-gaz.

L'enceinte 3 sera décrite après l'enceinte 5.

L'enceinte 4 est identique à l'enceinte 2 mais sa fonction est différente : c'est à fleur de sa paroi externe que s'établit la combustion du mélange air-gaz et la naissance de l'émission infrarouge.

L'enceinte 5 est appelée enceinte de confinement et d'amplification de l'émission infrarouge. Elle remplit une fonction connue, notamment dans les appareils à plaques céramique, de récupération de la chaleur perdue, mais aussi une nouvelle fonction d'amplification très importante de l'émission infrarouge de l'enceinte 4 en raison de la nature et de la conception de ces deux enceintes décrites plus loin.

L'enceinte 3 est une enceinte de protection thermique faisant écran entre les enceintes 2 et 4 de façon à modérer le niveau de température issue de 4 en direction de 2. Pour illustrer le rôle de l'enceinte 3, il s'agit de limiter par exemple à 700 °C, la température de la surface 2 quand la surface 4 est portée à 900 °C. L'écran constitué par l'enceinte 3, abaisse par sa présence même à 800 °C sa propre température reçue de l'enceinte 4 et limite ainsi à 700 °C la température de l'enceinte 2, évitant alors un trop fort rougissement de celle-ci et ne compromettant pas son rôle de barrière contre une combustion interne. Néanmoins ce rougissement est suffisant pour assurer une première pyrolyse des poussières de l'air primaire comme indiqué plus haut.

Par ailleurs, l'enceinte 3 se comporte par rapport à l'enceinte 4 comme un finisseur de parfaite répartition.

**[0023]** Malgré le lourd handicap d'une alimentation en gaz à très faible pression nominale dans un brûleur atmosphérique (sans alimentation mécanique en air de combustion), l'émetteur infrarouge selon l'invention se révèle apte à remplir les nombreuses conditions sans lesquelles ne sont pas obtenues les exigences ci-après :

- une homogénéité de la répartition, y compris sur des parois obliques ou verticales du flux air-gaz introduit, qui est assuré par l'enceinte répartiteur 1,
- une uniformité de la distribution du flux ainsi réparti à travers l'enceinte de diffusion 2 puis l'enceinte écran 3,
- une régularité totale de la mince couche de flux air-gaz entrant en combustion à la sortie des perforations de la surface externe de l'enceinte d'émission infrarouge 4 et en conséquence un rougissement équilibré de chaque joint de cette surface d'émission,
- une surexcitation thermique de l'enceinte d'émission.

sion 4 par l'enceinte de confinement 5 qui a son tour devient une surface auxiliaire de valorisation de l'émission infrarouge de l'enceinte 4,

- une efficacité de l'air secondaire de convection participant à la combustion dans l'espace compris entre les enceintes 4 et 5 ; en effet, l'air secondaire de convection, autour de la surface d'émission infrarouge 4, rencontre non seulement un milieu porté à haute température (900° C), mais bénéficie à cette température d'une surface de contact de combustion supérieure de 20 à 25 % à celle des surfaces émettrices de l'art antérieur,
- un spectre électro-magnétique de rayonnement infrarouge émis par les surfaces réfractaires ainsi agencées, dont les longueurs d'ondes recherchées dans les applications soient celles contenues dans l'infrarouge dit "proche" reçu du soleil,
- un rendement de rayonnement (puissance rayonnée / puissance nominale en %) pouvant atteindre 70 %.

**[0024]** La description détaillée des modes préférés, mais non limitatif de réalisation en feuilles perforées de métal réfractaire s'appuie sur le dessin en coupe de la figure 1. Dans le mode ici décrit, un tube 7 conduit de haut en bas le flux du mélange air-gaz vers l'intérieur d'une série de cinq enceintes 1; 2, 3, 4, 5, en forme de cône en tôles minces réfractaires et perforées, emboîtées les unes dans les autres, sommet vers le bas. Ce tube 7 est alors solidaire d'un plateau supérieur 6, composé pour des raisons de construction, de deux éléments solidaires 6a et 6b. Le tube débouche sous le plateau 6a par un trou central, pratiqué dans ce plateau, de même diamètre que celui du tube. La jonction tube-plateau est étanche.

Il sera décrit plus loin l'agencement du tube 7 dans les géométries où celui-ci conduit de bas en haut le flux du mélange air-gaz vers la série des cinq enceintes déjà mentionnées. Dans le mode décrit comme dans toutes les autres versions exposées plus loin, les cinq enceintes 1, 2, 3, 4, 5 sont fixées par leur base et concentriquement au plateau circulaire 6.

**[0025]** Relativement à l'enceinte 1 : c'est le répartiteur du flux air-gaz entrant par le tube 7. Cette enceinte 1 doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- sa base concentrique au débouché du tube s'appuie contre le plateau 6 sur tout son périmètre ;
- sa hauteur occupe la totalité de la distance disponible entre le plateau 6 et le sommet des enceintes emboîtées comme décrit plus loin ;
- sa surface de révolution, perforée, est déterminée par son diamètre à la base et la hauteur ci-dessus mentionnée ;
- son diamètre à la base est déterminé en fonction de l'angle au sommet recherché pour que le flux air-gaz passant à travers les perforations se répartisse de façon uniforme, en quantité et en direction, vers

la paroi interne de l'enceinte de diffusion 2 ;

le pourcentage de perforation est déterminé en fonction :

- du débit nominal du flux air-gaz nécessaire,
- d'un freinage minimal de la vitesse de ce flux pour lui permettre d'atteindre dans les meilleures conditions d'énergie cinétique la face interne de l'enceinte de diffusion 2.

d'autre part, le diamètre des perforations de l'enceinte 1 ne doit constituer aucune gêne pour le passage de la poussière admise avec le flux air (primaire) - gaz et doit donc être suffisant pour ne pas risquer une accumulation piégée des poussières aspirées.

Dans le mode de réalisation décrit, mais non limitatif, le résultat recherché est obtenu avec un répartiteur dont les caractéristiques sont les ordres de grandeur suivants :

pour un diamètre du tube d'arrivée du flux air-gaz de section S1 :

- la section S2 de la base du répartiteur 1 est  $S2 = S1 \times 6$ , avec une fourchette de  $S1 \times 4$  à  $S1 \times 6$  ;
- l'angle au sommet est de 60° ;

pour une surface de révolution S3 de l'enceinte de diffusion 2 :

- la surface de révolution S4 du répartiteur 1 est  $S4 = S3 \times 1/4$  avec une fourchette de  $S3 \times 1/4$  à  $S3 \times 1/5$  ;

et pour la surface de révolution S4 du répartiteur 1, le pourcentage de perforation est de  $S4 \times 40$  % avec des trous de diamètre de 2 mm et dans une fourchette de 3 à 3,5 mm<sup>2</sup> de section unitaire.

Cette enceinte de répartition 1 n'est jamais en contact par sa face externe avec le mélange enflammé. Contrairement au cône intérieur solidaire du tube, décrit dans le document EP 0382286 au nom du déposant, il ne remplit pas la même fonction. C'est pourquoi, la taille du diamètre des perforations du répartiteur 1 peut être très sensiblement plus grande afin de ne pas être un obstacle au libre passage des poussières de l'air ambiant et d'un flux en très basse pression.

Il faut noter aussi que l'espace intérieur compris entre le répartiteur 1 et l'enceinte de diffusion 2 est une zone "froide". Ce qui présente l'avantage d'une température modérée du flux air-gaz et donc d'une densité non perturbée, ainsi que d'une température du plateau 6 sensiblement plus basse que celle, très élevée de la surface 4 d'émission infrarouge.

De ce fait, le tube 7 d'arrivée du flux air-gaz et, en amont, les composants classiques tels que venturi, buse d'entrée d'air primaire, porte injecteur, injecteur, valve de sé-

curité etc. ... n'ont pas à souffrir, par conduction, d'une chaleur élevée.

**[0026]** Relativement à l'enceinte 2 : c'est l'enceinte de diffusion du flux air-gaz reçu de façon homogène en quantité et direction du répartiteur 1.

C'est aussi une barrière anti-retour de flamme (prise de feu à l'injecteur et combustion interne).

Les orifices selon lesquels cette enceinte est ajoutée ont, dans cette optique une section unitaire comprise entre 0,50 et 0,70 mm<sup>2</sup>. En effet, la faible vitesse d'éjection du flux air-gaz diffusé à travers ces orifices rend imprudent une section plus importante au regard de la fonction anti-retour de flamme. Dans une autre optique, dont il doit être tenu compte, ces orifices doivent avoir une section minimale de 0,50 mm<sup>2</sup>: en effet, cette enceinte 2 assurant aussi, comme indiqué précédemment, une première pyrolyse des poussières d'ambiance grâce à sa température de l'ordre de 700° C, il convient de contre-carrer la propension des cendres minérales des poussières pyrolysées à s'agréger au pourtour des orifices. Une section unitaire trop faible de ces orifices, d'une part, gênerait l'élimination de ces cendres, et de l'autre, diminuerait l'efficacité de la fonction de diffusion.

La fonction anti-retour de flamme de cette enceinte 2 conduit par ailleurs à une fixation étanche de la base de cette enceinte 2 au plateau supérieur 6 et à la même étanchéité au niveau des sutures de mise en forme de sa paroi de révolution.

Enfin : sur le plan du ratio de surface de révolution de l'enceinte 2 par rapport à l'enceinte de répartition 1, la construction doit être telle que :

Surface de l'enceinte 2 = surface de l'enceinte 1 x 4 avec une fourchette de 1 x 4 à 1 x 5. Sur le plan du ratio de la surface ajourée:

Surface ajourée de l'enceinte 2 = surface ajourée de l'enceinte 1 x 2,5 avec une fourchette de 1 x 2 à 1 x 3.

**[0027]** Relativement à l'enceinte 3 : c'est l'enceinte de protection thermique et de premier confinement intercalée entre l'enceinte 2 de diffusion et de barrière anti-retour de flamme et l'enceinte 4 d'émission infrarouge. Il faut noter que l'enceinte 4 ayant comme décrit plus loin, une surface ajourée identique à celle de l'enceinte 2, se comporte elle-même comme une première barrière anti-retour de flamme mais d'une sécurité insuffisante en raison de sa haute température. L'interposition de l'enceinte 3 entre les deux enceintes 4 et 2, multiplie la sécurité anti-retour de flamme en abaissant la température de l'enceinte 2 à environ 700° C maximum.

Par contre, elle contribue à élever la température d'émission de l'enceinte 4, l'espace entre les enceintes 3 et 4 étant le siège d'un effet en retour de la chaleur de l'enceinte 4, ce qui augmente le pouvoir émissif de cette dernière.

L'utilité de cette enceinte 3 de précaution en protection thermique de l'enceinte 2, croît avec la diminution de la pression nominale du gaz devant alimenter l'émetteur objet de la présente description. Plus la vitesse de diffusion est faible, plus le risque de retour de flamme sur une enceinte 2, trop chaude et non protégée, augmente. Cette utilité croît aussi et surtout lorsque l'émetteur est utilisé dans un environnement sujet à des courants d'air. L'action mécanique de ces perturbations de l'air extérieur est en mesure de provoquer, sans la paroi de protection 3, un souffle rabattant capable de traverser la paroi de l'enceinte 2 et de provoquer ainsi une combustion interne.

En résumé,

si la pression du gaz est suffisante et si l'environnement est une ambiance parfaitement stable il peut être envisagé de ne pas disposer une enceinte 3 entre les enceintes 2 et 4.

si les conditions de pression et d'environnement indiquées ci-dessus ne sont pas fermement assurées, il est contre-indiqué de ne pas prévoir l'enceinte 3 de protection thermique et de premier confinement.

Les dimensions de l'enceinte de protection 3 sont identiques à celles de l'enceinte 2. Par contre, sa paroi est ajourée selon un pourcentage de vide 1,2 à 1,6 fois plus important que celui de la paroi de l'enceinte 2 de diffusion. Dans le mode de réalisation décrit, les parties vides de l'enceinte 3 sont des perforations d'un diamètre de 2 mm avec une fourchette de section élémentaire de l'ordre de 3 à 4 mm<sup>2</sup>, soit de section nettement plus importante que les perforations de l'enceinte de diffusion 2 qui sont de 0,8 mm. Ceci, dans le but de ne pas freiner sensiblement le passage du flux air-gaz vers l'enceinte 4 d'émission infrarouge.

Cette enceinte 3 ne requiert pas la nécessité d'un assujettissement "étanche" au plateau supérieur et à ses sutures. Toutefois dans le mode de réalisation décrit, il est serti au plateau supérieur entre les bords des enceintes 2 et 4 pour des commodités de fabrication. L'espacement entre les parois des enceintes 2, 3 et 4 doit être régulier. Cet écartement est limité en raison de la faible pression du gaz qui n'induit qu'une mince couche dynamique du flux air-gaz appelé à traverser les trois parois des enceintes 2, 3, 4. Pour une pression du gaz de 20 à 30 mbar, un bon écartement de ces trois enceintes s'établit autour de 1,5 mm.

La régularité de cet espacement entre les parois peut être obtenue comme dans le mode décrit, par des nervures en relief 8 embouties sur ces parois. L'emboîtement des enceintes l'une dans l'autre s'arrête au niveau du contact du relief des nervures, la hauteur de ce relief étant calculée pour ménager la valeur désirée de l'écartement entre les parois. Il va de soi que tout autre moyen équivalent peut être utilisé à cet effet. L'intérêt des nervures en relief et couronnes horizontales successives,



telles qu'elles sont représentées sur la figure 1, est d'assurer sur le plan de la construction de l'appareil une rigidité des parois bien adaptée aux hautes températures auxquelles l'appareil est soumis. Ainsi sont évitées toutes distorsions et déformations, sans obscurcir l'émission lumineuse aux lignes de contact des reliefs.

[0028] Relativement à l'enceinte 4 : c'est l'enceinte de combustion et d'émission infrarouge. Elle est identique à l'enceinte de diffusion 2, tant par ses dimensions et ses nervures que par le pourcentage de vide selon lequel elle est ajourée. La section unitaire des orifices ajourés est également identique et comprise entre 0,50 et 0,70 mm<sup>2</sup>. Aux deux fonctions déjà décrites pour l'enceinte 2 de barrière anti-retour de flamme et de passage des cendres des poussières ambiantes aspirées avec l'air primaire du flux air-gaz s'ajoute celle de l'obtention d'une multitude de points de combustion correspondant aux caractéristiques dimensionnelles de l'émetteur.

Lors de l'allumage de l'appareil, la finesse et la couleur bleue-violette de la nappe de combustion du flux air-gaz qui naît au ras de la surface externe de cette enceinte de combustion 4 montrent que sont réunies les conditions idéales d'une bonne carburation, régulière en tous points. Rapidement, est généré le rougissement de la surface de cette enceinte 4 en raison de sa constitution de faible inertie.

L'émission infrarouge qui en résulte bénéficie en conséquence des mêmes régularité et homogénéité de surface.

La fixation de cette enceinte 4, emboîtée sur l'enceinte 3 doit répondre aux mêmes exigences "d'étanchéité" que l'enceinte 2, pour les mêmes raisons, la traversée de sa paroi par le flux air-gaz avant son inflammation ne devant s'effectuer exclusivement que par les jours calibrés de toute sa surface. La température de cette enceinte (4) étant particulièrement élevée, et la pression basse, aucune fissure parasite de taille supérieure aux jours calibrés, que ce soit en longueur ou en largeur, ne peut être acceptée. C'est pourquoi, cette enceinte 4 d'émission infrarouge est également sertie au plateau supérieur et ses sutures de construction soigneusement fermées.

Les nervures en relief, embouties sur ses parois sont identiques à celles des enceintes 3 et 2 et remplissent les mêmes fonctions de maintien de l'espacement avec l'enceinte 3 et de non déformation à la chaleur.

[0029] Relativement à l'enceinte 5 : c'est à l'extérieur, la dernière enceinte dite de second confinement et d'amplification de l'émission infrarouge.

Il existe dans le document EP 0 382 286 au nom du déposant une enceinte identique, dans sa forme, mais non dans sa fonction. Dans le document EP 0 382 286, il n'est mis en oeuvre que deux enceintes coniques :

l'une de diffusion, de forme et de fonction différentes de celles de la présente description, est chargée de projeter à distance et à haute ou moyenne pression le flux air-gaz,

l'autre, semblable à l'enceinte 5 de la présente description, est en mesure, en raison de la pression suffisante, de recevoir à distance le flux air-gaz enflammé et de produire directement la totalité de l'émission infrarouge nominale sur sa seule paroi.

Le brevet à deux enceintes cité ci-dessus n'est donc pas adapté au problème posé par de très basses pressions nominales, les conditions de combustion et de rayonnement étant dégradées par l'insuffisance de la vitesse de projection du flux air-gaz, qui, dans le cas de ce brevet, est enflammé entre les deux enceintes, ce qui n'est pas le cas dans la présente invention.

Dans la présente invention au contraire, cette dernière enceinte peut non seulement récupérer, comme dans l'art antérieur, une partie de la chaleur non rayonnante qui serait perdue en avant de la plaque ou de la résille d'émission infra-rouge, mais ce qui est nouveau, cette enceinte 5 par ses caractéristiques particulières de construction et de positionnement peut remplir aussi une fonction de confinement permettant une récupération maximale de la chaleur qui serait perdue, ce confinement étant conçu pour ne pas affecter la qualité de combustion à la surface externe de l'enceinte d'émission infrarouge 4. Ces conditions spécifiques de confinement réalisées par l'enceinte 5 et positionnée comme décrit ci-dessous, amplifie fortement la température entre les enceintes 4 et 5. L'effet obtenu est un raccourcissement des longueurs d'ondes de l'émission infrarouge entraînant une élévation de la fréquence électromagnétique. Cette surexcitation électromagnétique augmente à son tour le niveau d'énergie infrarouge échangée en permanence, de l'une à l'autre et vice-versa, par les parois de ces deux enceintes parallèles en tous points.

Pour obtenir cette synergie des deux enceintes 4 et 5, la présente conception prévoit donc la combinaison des deux paramètres ci-après :

- la surface ajourée de la paroi 5 ne dépasse pas de 1,6 fois la surface ajourée de la paroi 4 avec une fourchette de 1,2 à 1,6 ;
- l'écartement de ces deux parois est ajustable en fonction de la valeur de la pression d'alimentation en gaz. Ceci, dans le but de donner à l'espacement entre ces deux enceintes 4 et 5 la valeur adaptée au volume de confinement optimal qui peut être plus grand si la pression en gaz est plus élevée. A titre indicatif, dans le mode décrit, pour une pression comprise entre 20 et 30 mbar, cet écartement est de l'ordre de 8 mm.

Un écartement figé par construction provoquerait pour des pressions non en rapport avec cet écartement, un frémissement sonore parasite, alors que le présent émetteur selon l'invention est parfaitement silencieux. L'assujettissement de cette dernière enceinte 5 peut être ob-

tenu, comme dans le mode décrit, par des pattes de fixation 9 au plateau supérieur 6b de hauteur ajustable, en fonction du modèle d'appareil et selon la pression de gaz nominale à laquelle il est destiné. Enfin, comme pour les autres enceintes des nervures en relief embouti ou tout autre type de raidissement empêchent toute déformation à haute température.

[0030] La description détaillée du mode de réalisation qui précède, n'est pas limitative, tant en ce qui concerne les moyens matériels d'assurer les fonctions des enceintes 2 et 3 qu'en ce qui concerne d'autres géométries de l'émetteur selon les applications choisies. Un moyen équivalent en effet peut être utilisé pour assurer les fonctions :

a) de l'enceinte 2 :

- diffusion du flux air-gaz,
- barrière anti-retour de flamme,
- protection contre les courants d'air ;

b) de l'enceinte 3 :

- protection thermique,
- premier confinement côté interne de l'enceinte 4,
- protection contre les courants d'air.

Ces fonctions peuvent être efficacement remplies par l'agencement entre les enceintes 1 et 4 d'un matelas perméable 13 de fibres réfractaires, comme représenté sur la figure 5, comme par exemple, de la laine d'alliage métallique inoxydable, réfractaire et non poreux. Ce matelas est alors tassé de façon appropriée entre les enceintes 1 et 4. L'emploi de ce moyen au lieu et place de ces enceintes 2 et 3 est particulièrement économique, la fabrication industrielle en bande de cette filasse métallique inoxydable et réfractaire relevant de procédés classiques.

Dans le cas d'emploi de ce matelas 13, les caractéristiques dimensionnelles de l'enceinte 1 de répartition peuvent être moins rigoureuses que celles décrites précédemment, et il peut être avantageux d'agrandir la surface de révolution de la dite enceinte 1 de façon à limiter l'épaisseur du matelas 13 s'appuyant entre cette enceinte 1 et l'enceinte 4, à une valeur suffisante pour qu'il assure les fonctions déjà décrites, des enceintes 2 et 3 auxquelles il est substitué.

La surface de révolution de l'enceinte 1 peut être portée à un rapport de grandeur de 3/6 à 5/6 avec la surface de révolution de l'enceinte 4.

La surface ajourée de l'enceinte 1 peut alors être limitée à 30 % au lieu de 40% avec des orifices élémentaires restant de l'ordre de 3 à 3,5 mm<sup>2</sup> de section unitaire.

L'expérience montre qu'un émetteur selon l'invention, réalisé avec ce moyen équivalent à la jonction des enceintes 2 et 3, possède les mêmes qualités de combustion, de rayonnement, de protection

anti-combustion interne, de résistance au vent et de silence. En ce qui concerne d'autres géométries de l'émetteur, elles peuvent être réalisées suivant les critères fondamentaux de l'invention.

[0031] A titre d'exemple, on peut citer des géométries diverses se prêtant bien à la conception même de l'appareil aussi bien dans le cas où l'embouchure 7 conduit le flux air-gaz de haut en bas que dans celui où elle le conduit de bas en haut :

a) Pour les géométries conduisant le flux air-gaz de haut en bas, comme représenté sur les figures :

- la forme tronconique des enceintes 1, 2, 3, 4, et 5, comme représenté sur la figure 2a, et des enceintes 1, 13, 4 et 5, comme représenté sur la figure 6a, si l'on veut se limiter à un rayonnement oblique ;
- la forme cylindrique verticale des enceintes 1, 2, 3, 4, et 5 comme représenté sur la figure 2b, ou figure 6b, si l'on veut privilégier un rayonnement horizontal ;
- la forme hémisphérique, comme représenté sur les figures 2c, 2d, et 6d.

Dans les géométries selon les figures 2b, 2c et 2d avec des enceintes 1, 2, 3, 4, et 5 verticales (figure 2b) ou hémisphériques (figures 2c et 2d), il est avantageux de prévoir à l'intérieur de l'enceinte de répartition 1 un pré-répartiteur plein 10 ou finement perforé de forme conique inverse pointe vers le haut pour pré-orienter le flux air-gaz de façon uniforme vers l'enceinte de diffusion 2. Il en est de même pour les géométries selon les figures 6b et 6d avec des enceintes 1, 13, 4, 5. Cette combinaison est un moyen donnant un résultat équivalent à celui obtenu directement par le seul répartiteur conique 1 du mode de réalisation décrit plus haut.

b) Pour les géométries conduisant le flux air-gaz de bas en haut :

- la forme tronconique selon les figures 3 ou 4b des enceintes 1, 2, 3, 4, et 5, et selon les figures 7 et 8b des enceintes 1, 13, 4, et 5 si l'on veut se limiter à un rayonnement oblique.
- la forme cylindrique verticale selon la figure 4c des enceintes 1, 2, 3, 4, et 5 et selon la figure 8c des enceintes 1, 13, 4, et 5 si l'on veut privilégier un rayonnement horizontal.
- la forme hémisphérique selon la figure 4d des enceintes 2, 3, 4 et 5 et selon la figure 8d des enceintes 4 et 5 base circulaire en haut et calotte ouverte à la dimension du tube d'embouchure en bas. Dans ces géométries ci-dessus mentionnées selon les figures 3, 4b, 4c, 4d, il est avantageux de prévoir à l'intérieur de l'enceinte de répartition 1, un pré-répartiteur plein 10, de forme conique inverse (pointe vers le

bas) pour pré-orienter le flux air-gaz de façon uniforme vers l'enceinte de diffusion 2. La base de ce cône de pré-répartition s'appuie sur la face inférieure de plateau, alors plein en son centre, concentriquement à l'enceinte de répartition 1.

Cette combinaison est un moyen donnant un résultat équivalent à celui obtenu directement par le seul répartiteur conique 1 de la figure 1 correspondant au mode de réalisation décrit plus haut. Par ailleurs, dans ces configurations du type des figures 3 et 4, le tube d'embouchure centrale 7 est solidarisé aux enceintes 2 et 4 par des moyens assurant l'étanchéité de jonction entre les dites enceintes 2 et 4 et l'embouchure 7, comme par exemple, le moyen représenté sur la figure 3, c'est à dire deux tulipes creuses 11 et 12, dont la partie évasée en corolle de chacune d'elles est soigneusement suturée à sa jonction respective avec la bordure inférieure de la paroi ajourée de chacune des enceintes 2 et 4. Ces deux tulipes sont donc emboîtées l'une dans l'autre, les corolles respectant l'espacement décrit plus haut entre ces deux enceintes.

Les parties respectives tubulaires et cylindriques de chacune des ces deux tulipes sont par contre parfaitement jointives dans cet emboîtement. La jonction et la solidarisation avec l'embouchure 7 doit répondre aux mêmes conditions d'étanchéité. Dans le cas des configurations selon les figures 7 et 8d des enceintes 1, 13, 4 et 5, une seule tulipe suffit.

[0032] En résumé, sous de nombreux aspects, l'émetteur infrarouge selon l'invention, pour fonctionnement en très basse pression présente des avantages parmi lesquelles on peut citer :

- une plage de longueur d'ondes électro-magnétiques le positionnant au milieu du spectre de chaleur utile du soleil pour le bien-être des êtres vivants ;
- un rendement de rayonnement de l'ordre de 70 % ;
- une résistance au vent lui permettant d'accepter, sans extinction, des courants d'air de plus de 2 mètres/ seconde ;
- Il est dépoussiérable à l'air et ne craint pas des jets de pression d'air comprimé de 7 à 8 bars, contrairement aux appareils à plaques céramique sur lesquels il est recommandé de ne pas dépasser 2 bars ;
- Il est également lavable à l'eau puisque réalisé en matériau inoxydable et non poreux ;
- Il est facile à installer, sans infrastructure lourde de suspension ou de surélévation, en raison de son faible poids par rapport à sa puissance calorifique.

Ces différents aspects expliquent d'eux-mêmes le caractère économique de cet émetteur de chauffage infrarouge à gaz conçu pour accepter sans handicap une alimentation en gaz à très basse pression sans recours à un dispositif électro-mécanique de propulsion du mé-

lange air-gaz.

## Revendications

1. Émetteur infrarouge à rayonnement lumineux pour alimentation en gaz à très basse pression et en air primaire atmosphérique par venturi, ladite alimentation comportant au moins un injecteur gaz, un porte-injecteur, une valve de sécurité, un raccord d'alimentation en gaz, notamment pour des appareils de chauffage surélevés pour le chauffage directionnel vers le sol et/ou sur les côtés dans les secteurs agricoles, industriels, artisanaux et tertiaires, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une structure géométrique comportant au moins une première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) enceintes concentriques,
- un plateau supérieur (6) sensiblement horizontal sous lequel lesdites au moins première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) enceintes sont fixées concentriquement au dit plateau, emboîtées l'une dans l'autre,
- une embouchure centrale (7) amenant le flux air-gaz perpendiculairement au dit plateau, dans l'espace intérieur créé par la première enceinte (1).

2. Émetteur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il comprend une cinquième enceinte (3) également concentrique pouvant être intercalée entre les deuxième (2) et troisième (4) enceintes selon les conditions de pression d'alimentation en gaz et l'instabilité de l'air ambiant de l'environnement.**

3. Émetteur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il comprend une première (1), deuxième (13), troisième (4), quatrième (5) enceintes, la deuxième enceinte (13) remplissant alors les fonctions équivalentes à celles assurées par la conjonction des deuxième (2) et cinquième (3) enceintes de l'émetteur selon la revendication 2, toutes ces enceintes présentant en surface de révolution sur 360°, des parois latérales, obliques, verticales ou hémisphériques, en matériau, réfractaire, inoxydable, perméable, non poreux et rougissant à la chaleur.**

4. Émetteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il comprend une alimentation du flux air-gaz dirigée de haut en bas, et une embouchure centrale (7) solidaire dudit plateau supérieur, alors ouvert en son centre, étanche avec lui, amenant le flux air-gaz perpendiculairement au dit plateau, par l'ouverture centrale de celui-ci dans l'espace intérieur créé par la première enceinte (1).**

5. Émetteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend une alimentation du flux air-gaz dirigée de bas en haut, et une embouchure centrale (7) jointive avec les deuxième (2, 13) et troisième (4) enceintes, et amenant le flux air-gaz perpendiculairement au plateau supérieur alors plein en son centre dans l'espace intérieur créé par la première enceinte (1).

6. Émetteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, les première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5), cinquième (3) enceintes sont ajourées et possèdent des caractéristiques spécifiques propres à leur(s) fonction(s) respective(s) :

la première enceinte (1) dite de répartition présentant suivant les géométries de réalisation choisie :

- une section de sa base fixée au plateau supérieur (6) en rapport de grandeur de 4 à 6 avec la section de l'embouchure (7),
- une surface de révolution en rapport de grandeur de 1/4 à 1/5 avec la surface de révolution de la deuxième enceinte (2) suivante,
- un pourcentage de surface ajourée par rapport à la surface totale de l'ordre de 40 % avec des orifices élémentaires de l'ordre de 3 à 3,5 mm<sup>2</sup> de section unitaire,

la deuxième enceinte (2) dite de diffusion et de seconde barrière anti-retour de flamme présentant suivant les dimensions et les géométries de réalisation :

- une surface de révolution en rapport de grandeur de 4 à 5 avec l'enceinte de répartition (1),
- une surface totale des parties ajourées en rapport de grandeur 2 à 3 avec la surface totale des parties ajourées de l'enceinte de répartition (1),
- une section élémentaire de 0,50 à 0,70 mm<sup>2</sup> pour chacun des orifices constituant la partie ajourée,
- un mode de fixation assurant l'étanchéité de jonction avec le plateau supérieur (6),

la cinquième enceinte (3) dite de protection thermique et de premier confinement présentant suivant les dimensions et les géométries de réalisation :

- une surface de révolution sensiblement identique à celle de la deuxième enceinte (2),
- une surface totale des parties ajourées en

rapport de grandeur de 1,2 à 1,6 avec la surface totale des parties ajourées de l'enceinte de diffusion (2),

- une section élémentaire de l'ordre de 3 à 4 mm<sup>2</sup> pour chacun des orifices de surfaces ajourées,

la troisième enceinte (4) dite d'émission infrarouge et de première barrière anti-retour de flamme présentant pour toutes ses caractéristiques une identité sensible avec la deuxième enceinte (2), y compris un mode de fixation assurant l'étanchéité de jonction avec le plateau supérieur,

la quatrième enceinte (5) dite de second confinement et d'amplification par excitation de l'émission électromagnétique de la troisième enceinte (4) comportant :

- une surface totale ajourée dans un rapport de grandeur se limitant à une valeur de 1,2 à 1,6 fois la surface totale ajourée de l'enceinte d'émission (4),
- un espacement avec la troisième enceinte (4) ajustable en fonction de la pression d'alimentation en gaz,
- des pattes de fixation ajustables (9).

7. Émetteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** :

- les parois latérales des deuxième (2), cinquième (3), et troisième (4) enceintes sont tenues espacées par des moyens d'écartement tels que des nervures en relief pratiquées sur ces enceintes, les tenant à une distance contrôlée les unes des autres et leur servant de raidisseurs anti-déformation à la chaleur sans obscurcir l'émission lumineuse aux lignes de contact des reliefs, cette distance d'écartement étant d'ailleurs limitée au passage d'une mince couche de flux dynamique se frayant un passage à travers les orifices des parois ajourées spécifiques des deuxième (2) et cinquième (3) enceintes d'une part, des cinquième (3) et troisième (4) enceintes d'autre part.

8. Émetteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la deuxième enceinte (13) comprend un matelas perméable de fibres réfractaires, inoxydables, et non poreuses, intercalé entre la première enceinte (1) et la troisième enceinte (4), et en ce que les caractéristiques dimensionnelles de la première enceinte (1) peuvent être :

portées à une surface de révolution en rapport de grandeur de l'ordre 3/6 à 5/6 avec la surface de révolution de la troisième enceinte (4),

- ramenées alors à une surface ajourée de 30 %, maintenues avec des orifices élémentaires de 3 à 3,5 mm<sup>2</sup> de section unitaire, les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles des troisième (4) et quatrième enceintes (5) restent identiques par rapport au choix de réalisation comportant en conjonction les deuxième (2) et cinquième (3) enceintes.
9. Émetteur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** sa structure géométrique peut revêtir des formes diverses telles que :
- la forme conique, base vers le haut des première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) et cinquième (3) enceintes,
  - la forme tronconique, grande base vers le haut des première (1), deuxième (2), troisième (4), quatrième (5) et cinquième (3) enceintes, ou des première (1), deuxième (13), troisième (4), et quatrième (5) enceintes,
  - la forme cylindrique si l'on désire une surface émettrice de révolution verticale,
  - la forme hémisphérique, section circulaire vers le haut.
10. Émetteur selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'enceinte de répartition (1) dans sa forme tronconique, cylindrique, ou hémisphérique, comporte dans son volume interne, selon l'axe vertical central de symétrie, un cône plein (10) ou très finement perforé, sommet vers le haut au débouché de l'arrivée du flux air-gaz, donnant ainsi en combinaison avec la première enceinte (1) dans les formes ci-dessus un moyen équivalent de parfaite répartition du flux air-gaz, à celui obtenu directement avec la première enceinte (1), sommet vers le bas de la forme conique.
11. Émetteur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** sa structure géométrique peut revêtir des formes diverses et en particulier telles que :
- la forme tronconique grande base vers le haut des enceintes,
  - la forme cylindrique si l'on désire une surface émettrice de révolution verticale,
  - la forme hémisphérique, base de section circulaire vers le haut.
12. Émetteur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'enceinte de répartition (1), pour les formes tronconique, cylindrique, ou hémisphérique, comporte dans son volume interne, selon l'axe vertical central de symétrie un cône plein (10) de pré-répartition, base contre le plateau et sommet vers le bas au débouché de l'arrivée du flux air-gaz, devenant ainsi en combinaison avec la première enceinte (1)

dans les formes ci-dessus un moyen de parfaite répartition du flux air-gaz.

13. Émetteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** :

- un espacement ajustable est agencé entre les troisième (4) et quatrième (5) enceintes pour un fonctionnement parfaitement silencieux,
- une grande résistance au vent à très basse pression est obtenue :

dans le choix de réalisation comportant en conjonction les deuxième (2) et cinquième (3) enceintes, par la combinaison à faible écartement des deuxième (2), cinquième (3), et troisième (4) enceintes, et par l'alternance des diamètres des orifices et de la proportion entre elles des surfaces ajourées de ces trois enceintes,

dans le choix de réalisation comportant la deuxième enceinte (13) au lieu et place des deuxième (2) et cinquième (3) enceintes, par la juxtaposition contre la face interne de la troisième enceinte (4) à faible diamètre des orifices de sa surface ajourée, de la structure fibreuse en tampon de la deuxième enceinte (13), l'ensemble se comportant en amortisseur efficace des brusques mouvements d'air.

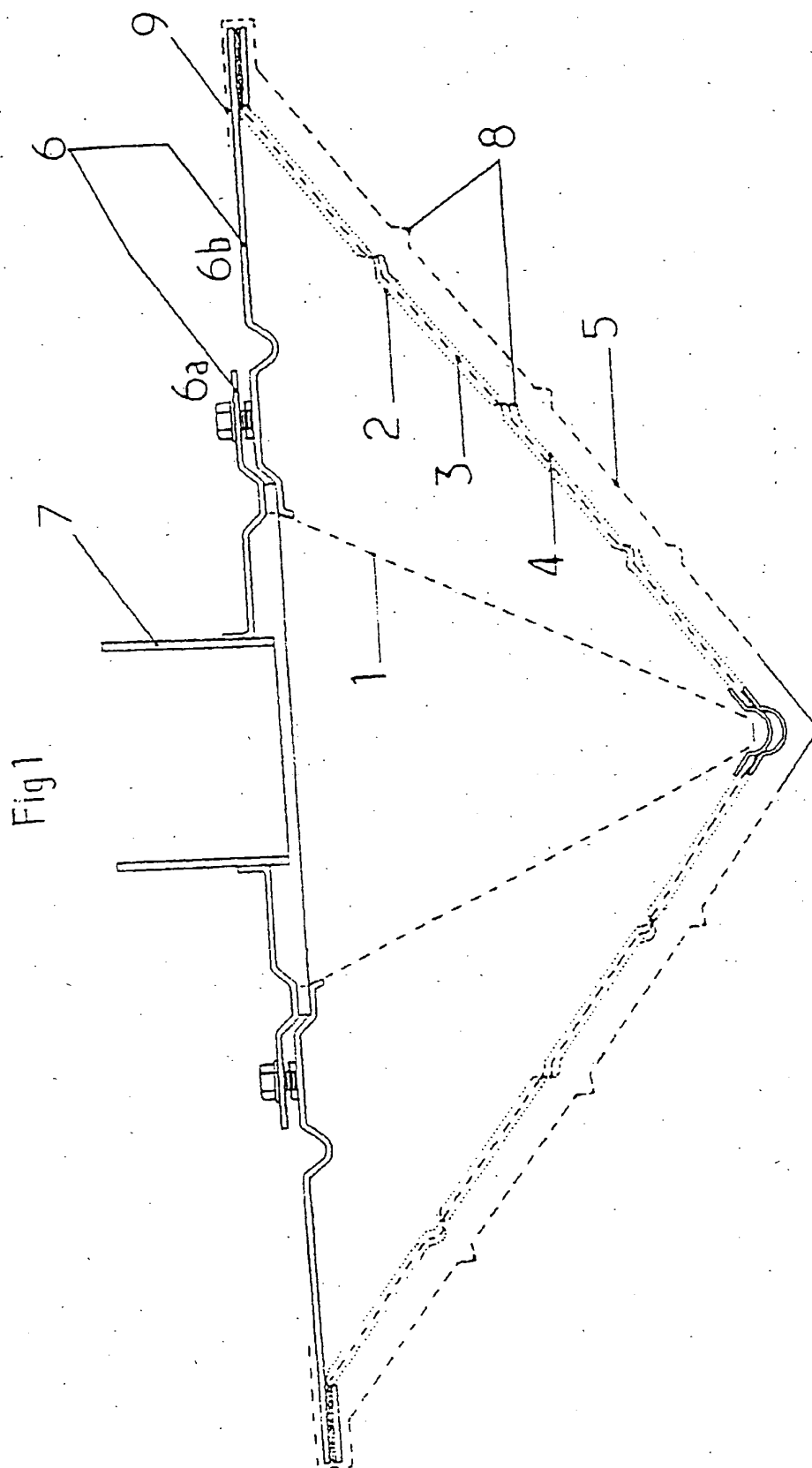


Fig 2

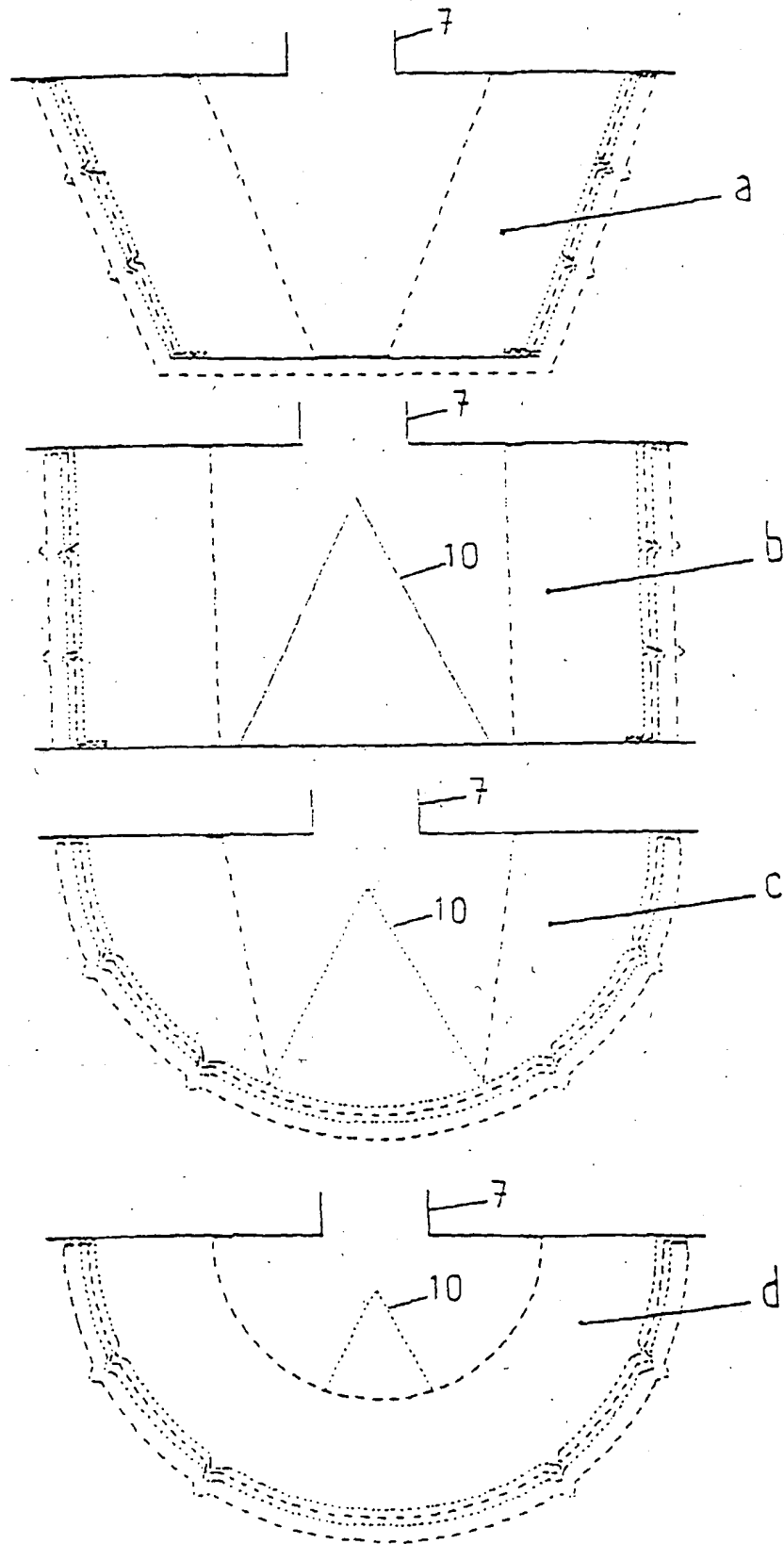


FIG 3

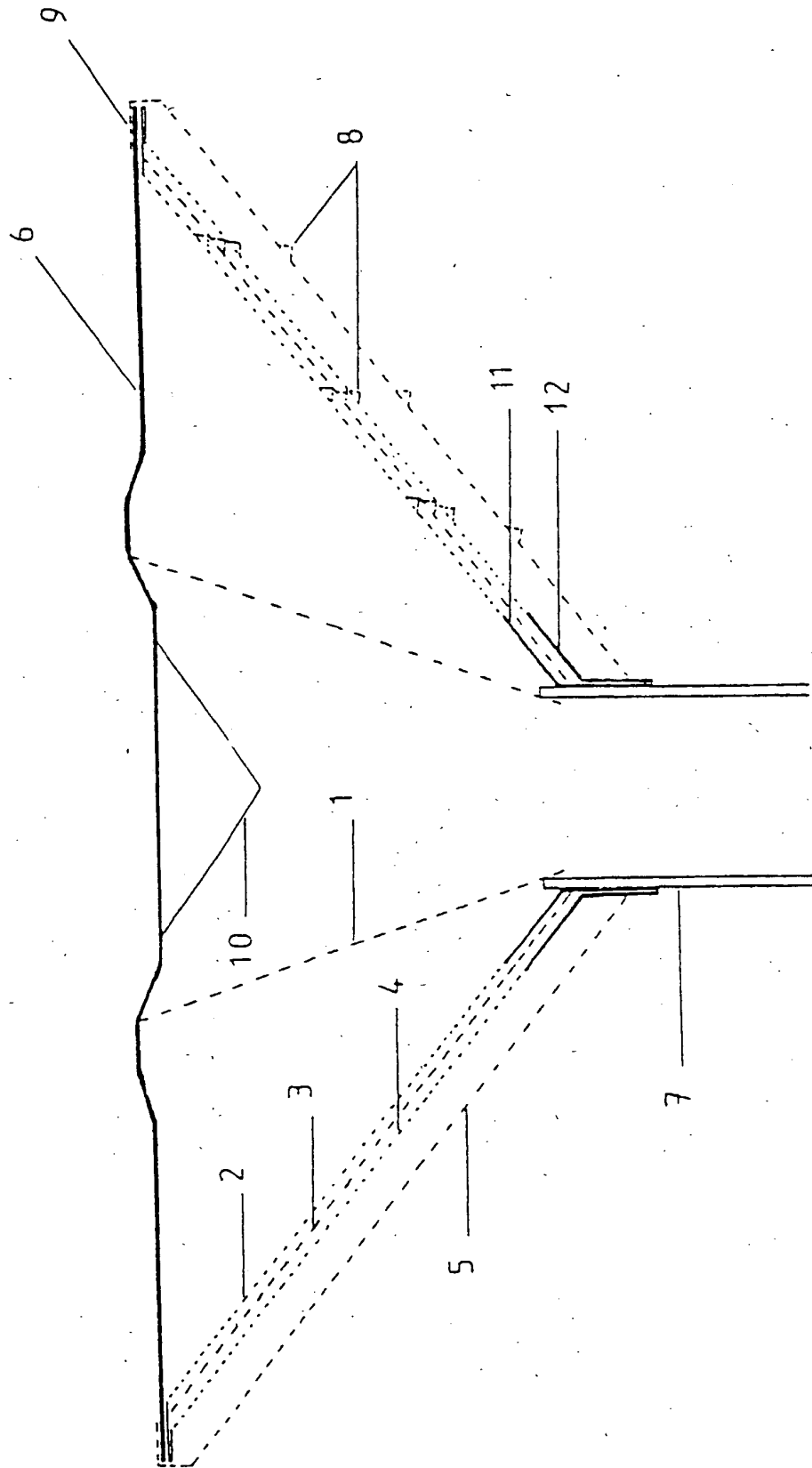




FIG 4

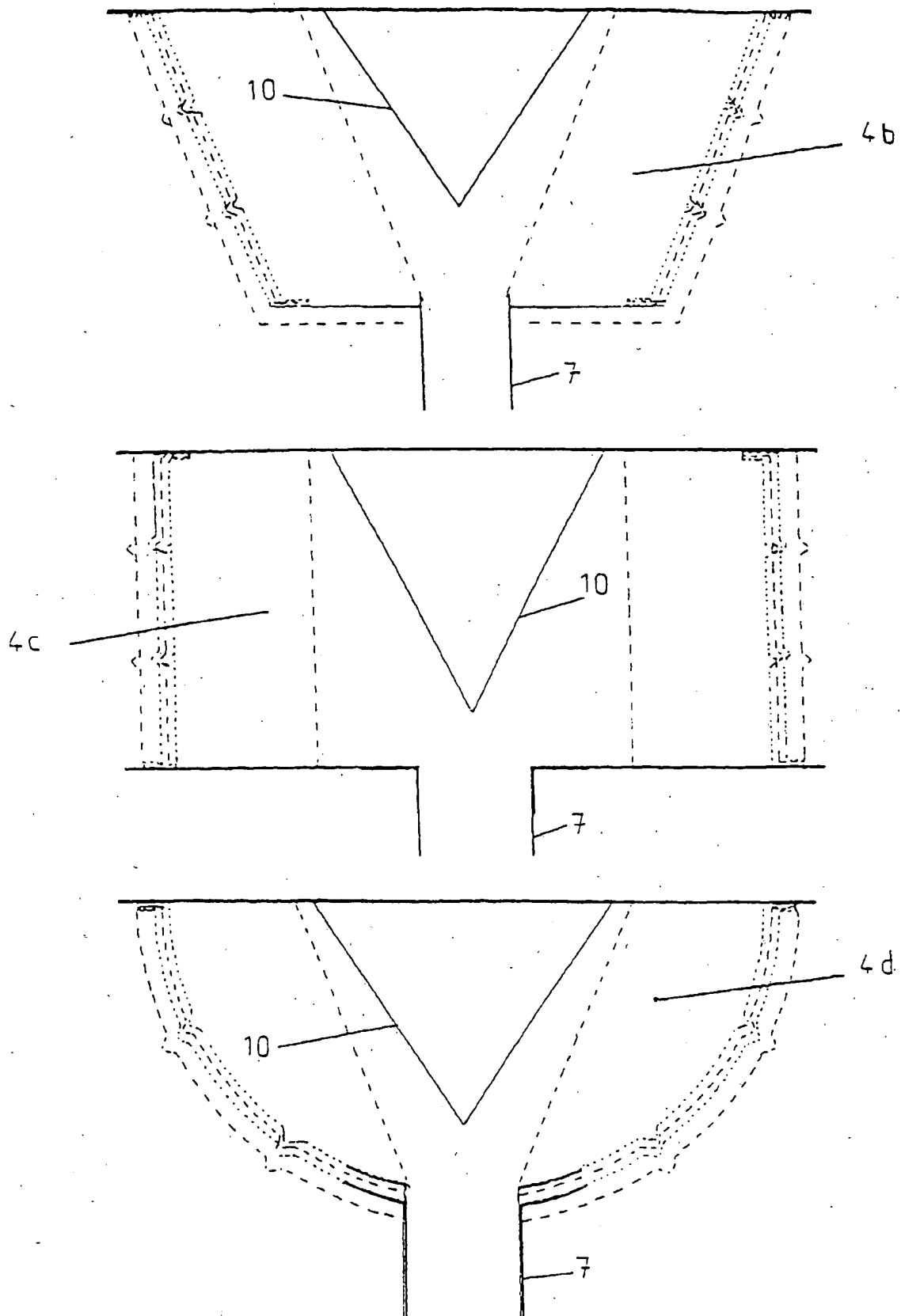


Fig 5

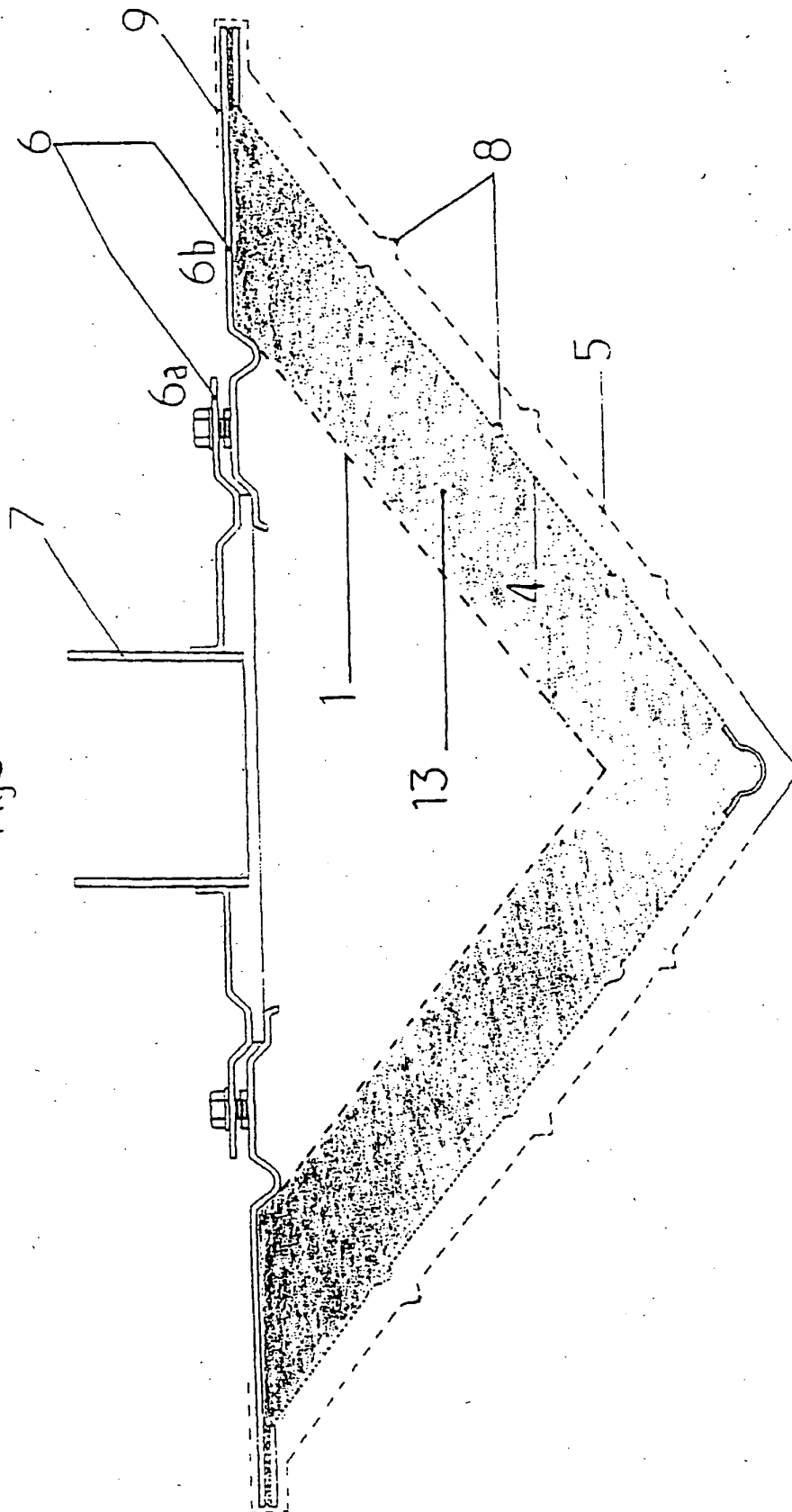


Fig 6

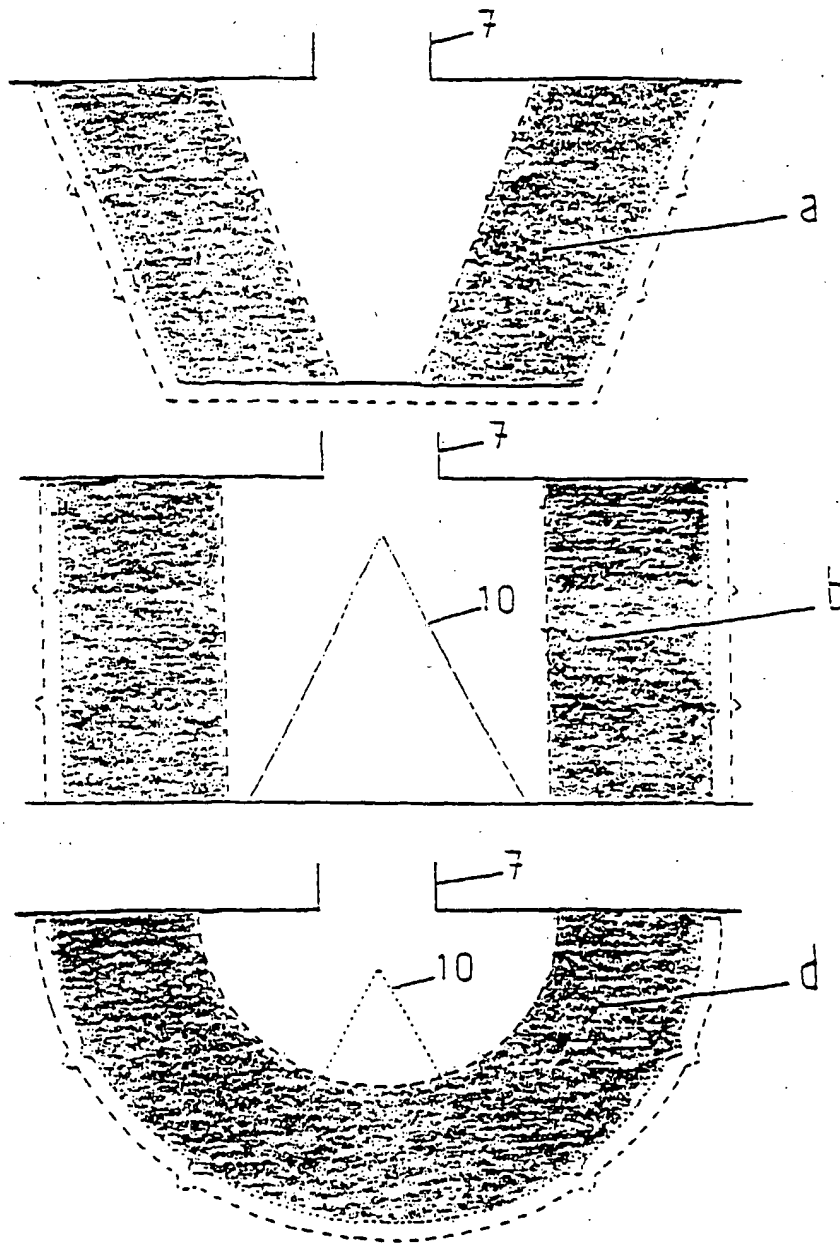


Fig. 7

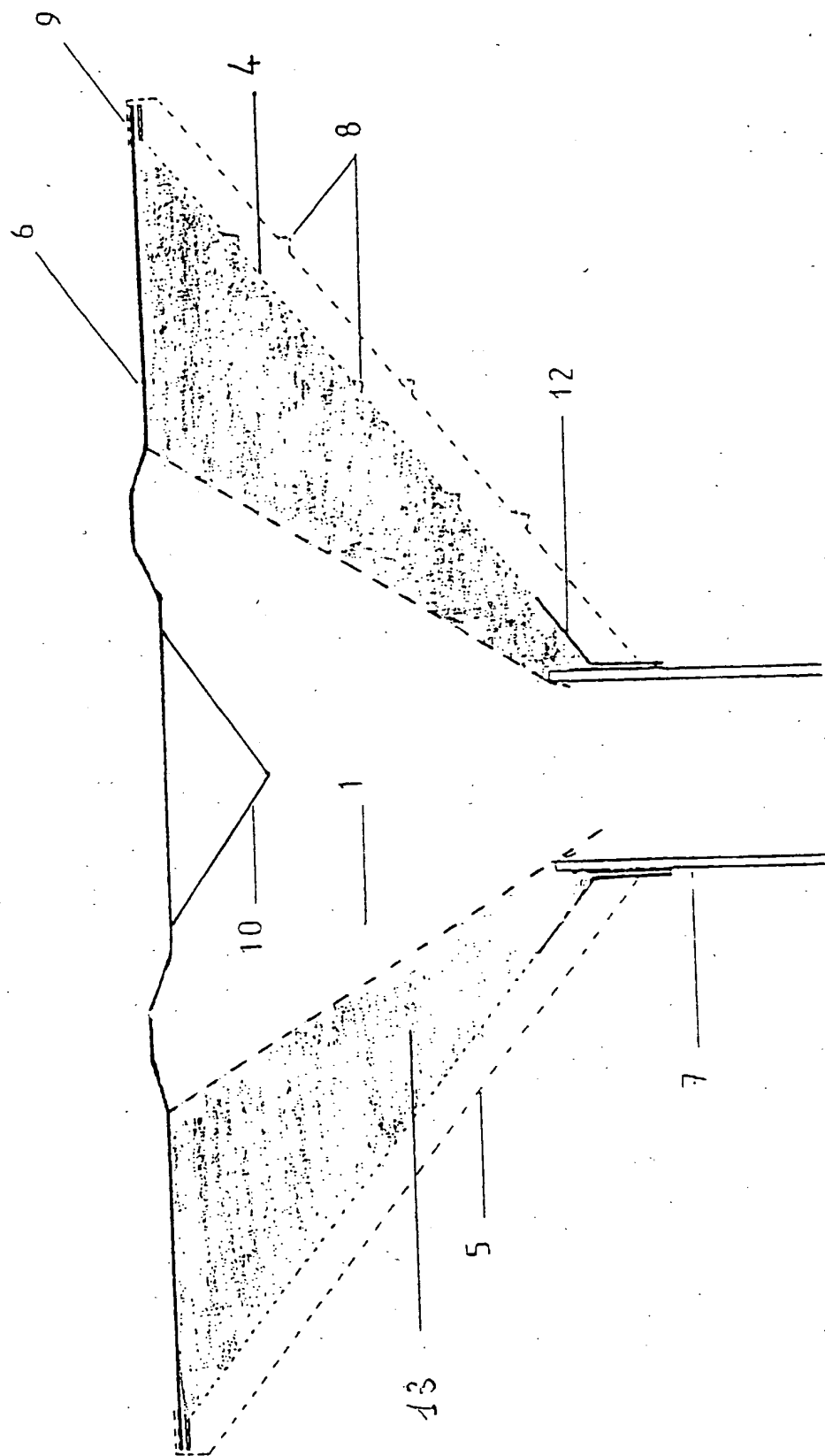
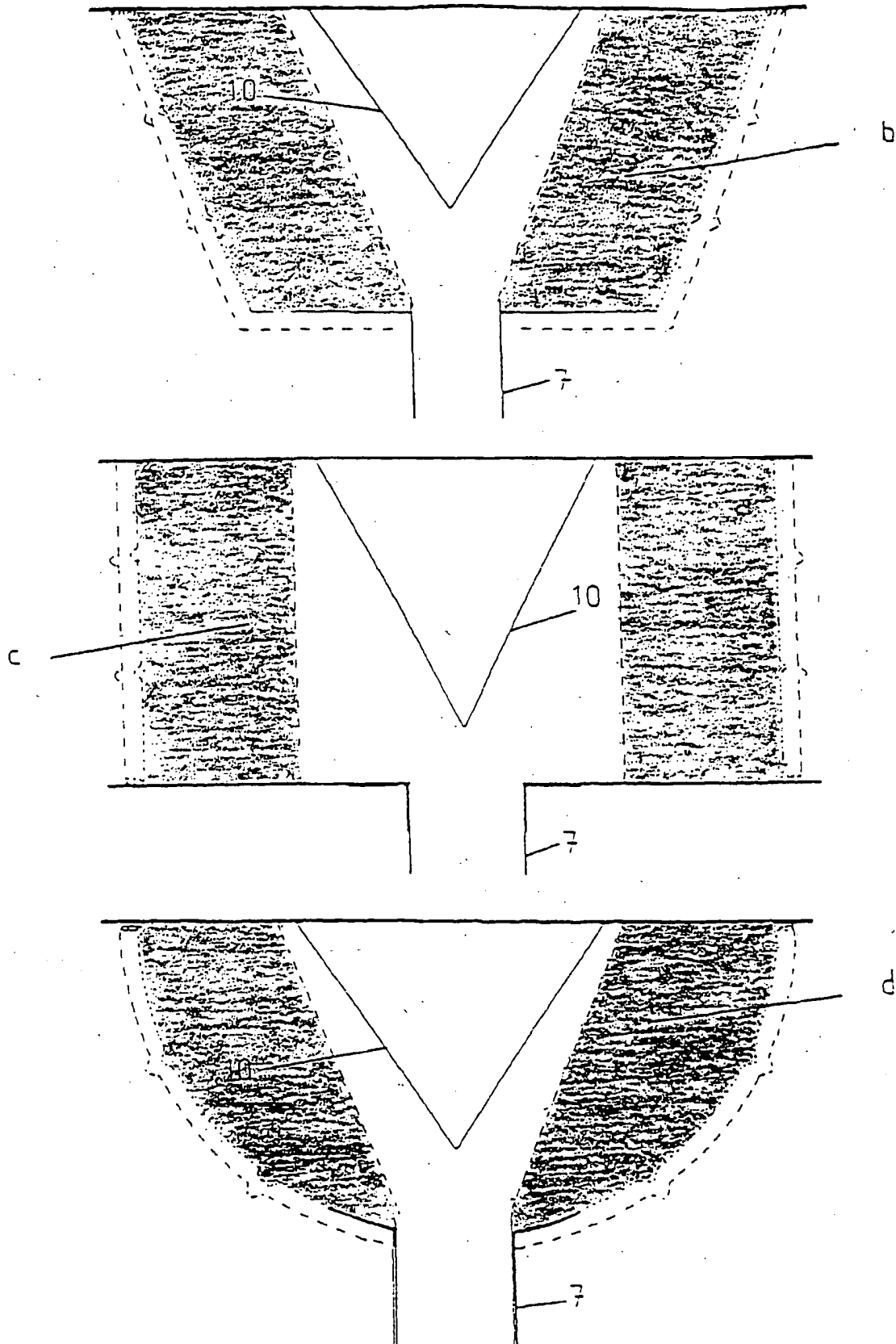


FIG 8





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 39 0017

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	DE 195 47 962 A (GIERSCH GMBH ; FROELING GMBH & CO (DE); VAILLANT JOH GMBH & CO (DE)) 27 juin 1996 (1996-06-27) * colonne 2, ligne 55 - ligne 60 * * colonne 3, ligne 15 - ligne 60 * * colonne 4, ligne 51 - ligne 54; figures 1-4 *	1,3,4,9	F23D14/14 F24C1/08 A01K31/20
Y		2,5,10,11	
Y	US 3 857 670 A (KARLOVETZ A ET AL) 31 décembre 1974 (1974-12-31) * colonne 2, ligne 20 - ligne 29 * * colonne 2, ligne 68 - colonne 3, ligne 4 * * colonne 3, ligne 5 - ligne 16 * * colonne 4, ligne 6 - ligne 10 * * colonne 4, ligne 28 - ligne 55 * * colonne 6, ligne 4 - ligne 25 * * figures 1-8 *	2,5,11	
Y	EP 0 950 853 A (BRAY TECHNOLOGIES PLC) 20 octobre 1999 (1999-10-20) * colonne 1, ligne 3 - ligne 5 * * colonne 5, ligne 55 - colonne 6, ligne 4 * * figure 4 *	10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F23D F24C A01K
A		12	
A	FR 1 577 719 A (FARGAS SPA) 8 août 1969 (1969-08-08) * page 1, ligne 20 - ligne 43 * * page 4, ligne 1 - ligne 42; figures 1,3 *	7	
	-/--		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 février 2001	Examineur Mougey, M
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 39 0017

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 4 039 275 A (MCGETTRICK CHARLES A) 2 août 1977 (1977-08-02) * colonne 2, ligne 43 - ligne 48 * * colonne 4, ligne 18 - ligne 49; figures 1,2 *	1,3,4,9,11	
A	DE 93 21 418 U (VIESSMANN WERKE KG) 11 décembre 1997 (1997-12-11) * page 4, ligne 21 - page 5, ligne 4 * * figures 1,2 *	1,11	
A	CH 371 237 A (ANALDO POZZI) 30 septembre 1963 (1963-09-30) * page 1, ligne 35 - ligne 72 * * figures 1-3 *	1,5,11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 2 février 2001	Examineur Mougey, M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 39 0017

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 02-02-2001.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-02-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19547962 A	27-06-1996	AT 404295 B	27-10-1998
		AT 202195 A	15-02-1998
		DE 29520309 U	13-06-1996
		NL 1001931 C	21-06-1996
US 3857670 A	31-12-1974	AU 7503774 A	06-05-1976
		CA 991980 A	29-06-1976
EP 0950853 A	20-10-1999	AUCUN	
FR 1577719 A	08-08-1969	BE 719847 A	03-02-1969
		DE 6607199 U	21-01-1971
		NL 6812647 A	09-12-1969
US 4039275 A	02-08-1977	AUCUN	
DE 9321418 U	11-12-1997	DE 4341126 A	08-06-1995
		EP 0656507 A	07-06-1995
CH 371237 A	15-08-1963	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82